Über das Epithel in der Mundhöhle von *Salamandra maculata.*

Von Prof. Dr. **M. Holl** in Innsbruck.

(Mit 1 Tafel.)

Die Angaben in der Literatur über das Epithel in der Mundhöhle von *Salamandra maculata* sind ziemlich mangelhaft und auch nicht ganz richtig.

Noch bis vor Kurzem konnte über die Geschmacksorgane, das Vorkommen und die Verbreitung derselben in der Mundhöhle der Urodelen überhaupt nichts Bestimmtes ausgesagt werden, so dass C. K. Hofmann[1] sich zu dem Ausspruche veranlasst sah, „die den Papillae fungiformes der Batrachier ähnlichen Gebilde scheinen in der ganzen Abtheilung der Urodelen zu fehlen." Derselbe Autor fand aber bei *Menobranchus lateralis* den Papillae fungiformes der Batrachier ähnliche Gebilde, welche J. van der Hoeven[2] in Form und Bau mit den Seitenorganen der Amphibien übereinstimmen lässt. Bugnion[3] hat bei Proteus und Siredon ähnliche Papillen (Boutons gustatifs) gefunden und vergleicht sie mit unvollkommen entwickelten Seitenorganen.

Die Salamandrinen anlangend, so gibt Hofmann[4] an, dass ähnliche Geschmacksorgane bis jetzt nicht beobachtet wurden; er selbst aber fand in der Gaumenschleimhaut den

---

[1] Dr. H. G. Bronn's Classen und Ordnungen der Amphibien. Leipzig und Heidelberg 1873—78.

[2] Ontleed en dierkundige bydragen tot de kennis van Menobranchus, den Proteus der Meere von Nordamerika. Leiden 1867. (Citat bei Hofmann.)

[3] Recherches sur les organes sensitifs qui se trouvent dans l'épiderme de Protée et de Axoloth. Diss. inaug. Bull. société Vaudoise du naturelles. T. XII 1873.

[4] L. c. S. 407.

Geschmacksknospen ähnliche Gebilde, gibt jedoch an, dass dieselben noch genauer untersucht werden dürften. Die gegebene Beschreibung ist nicht richtig.

Malbranc[1] fand, wie F. E. Schulze[2] bei den Froschlarven, Geschmacksorgane in derselben Verstreuung bei Tritonenlarven, beim erwachsenen *Triton crist.* und *taeniat.* und bei Salamanderlarven. Bei erwachsenen Landsalamandern und Derotremen konnte er sie nicht auffinden. Merkel[3] findet die Endknospen in der Mundhöhle erwachsener Tritonen und bei *Salamandra maculosa* auf der Zunge; daselbst stehen sie in grossen Mengen, und zwar finden sie sich auf der Oberfläche der leistenartigen Falten, welche den vorderen Theil der Zunge und auf den unregelmässigen Papillen, welche den hinteren Theil einnehmen. Sie weichen in der Structur von den gewöhnlichen Endknospen, wie sie sich bei Larven und erwachsenen Tritonen finden, ab und erinnern mehr an die Knospen der Selachier und vermitteln augenscheinlich den Übergang zu den Endorganen in der Mundhöhle der Batrachier. Die Untersuchung dieser Endknospen ist aber, wie er selbst angibt, keine vollständige, da ihm wenige Präparate zur Disposition standen. Am Gaumen konnte er sie nicht nachweisen.

Schwalbe[4] gibt an, dass sich Endknospen bei den Amphibien nur noch in der Mundhöhle finden. „Sie sind hier sowohl bei den Larven als erwachsenen Thieren der Urodelen (Proteus, Siredon, Salamandra) sowie bei den Larven der Batrachier vorhanden.“

Meine Untersuchungen ergaben, dass in der ganzen Mundhöhle von *Salamandra maculata* Geschmacksorgane vorkommen, dass sie an der Zunge, am Gaumen, am Mundhöhlenboden, an den Kiefern und im Schlunde anzutreffen sind. —

Im Folgenden sei nun die descriptive Anatomie der Mundhöhle von *Salamandra maculata* gegeben, wobei besonders auf die Verhältnisse des Epithels Rücksicht genommen wurde.

---

1 Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 26. Bd. 1876, S. 75. (Von der Seitenlinie und den Sinnesorganen bei Amphibien.)

2 Archiv für mikroskopische Anatomie. 6. Bd. 1870. Bonn. Die Geschmacksorgane der Froschlarven.

3 Über die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthiere. Rostock 1880. S. 77.

4 Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane 1. Lief. Erlangen 1883.

Bevor ich auf die Verhältnisse der Epithelformationen eingehe, sei es erlaubt, die makroskopischen Verhältnisse des Mundhöhlenbodens[1] näher zu erörtern.

Die Zunge kann man am besten mit der Form der menschlichen Patella vergleichen, deren Figur die Basis nach vorne, die Spitze nach hinten wendet. Sie besitzt vorne und seitlich einen scharfen, hinten und hinten seitlich einen stumpfen Rand. Nur ein kleiner Theil ihrer unteren Fläche ist am Mundhöhlenboden angewachsen und daher ist sie beweglicher als angegeben wird. Namentlich die Seitentheile erfreuen sich einer grossen Beweglichkeit. Das Aussehen der unteren freien Zungenoberfläche anlangend, so erscheint sie dem unbewaffneten Auge vollkommen glatt.

Die obere Fläche der Zunge zeigt in verschiedenen Antheilen ein verschiedenes Aussehen; der vordere, schneidende, convexe Begrenzungsrand, der an gehärteten Objecten als lippenartiger Saum vorspringt, ist durch eine Furche von dem eigentlich fleischigen Theile der Zunge abgegrenzt; dieser Rand ist an der Stelle, wo er der Unterkieferverbindung vis-à-vis steht, steil aufgekrempt, so dass er wie eine Vorderzunge erscheint, welches Verhalten durch im Innern liegende Bindegewebsmassen hervorgerufen wird, wie später ersichtlich sein wird. Die obere Fläche dieses Saumes hat im Gegensatze zur übrigen Fläche der Zunge ein glattes Aussehen; die mikroskopische Untersuchung lehrt auch, dass die epithelialen Formationen hier andere sind als an der übrigen Fläche. Die nach hinten sehende stumpfe Spitze der Zunge wird durch eine quergelegte, im Zickzack verlaufende ziemlich tiefe Furche von dem Körper der Zunge unvollkommen abgetrennt; sie zeigt an der Oberfläche ein System von Furchen, welche sie in einzelne dicke, niedere, fast pilzartige Erhebungen oder Papillen theilen. Der hintere Rand der stumpfen Spitze zeigt sich glatt. Vor der Spitze der Zunge liegt ein Feld, das durch die zahlreichen, mit freiem Auge sichtbaren, unregelmässig stehenden Papillen ein sammtartiges Aussehen erhält. Diese

---

[1] Das Studium der makroskopischen Verhältnisse wird am besten an langsam in Alkokol gehärteten Objecten vorgenommen; die Beschreibung ist nach solchen gegeben, indem die frischen Organe eine Untersuchung zum Theile unmöglich machen; was von den Verhältnissen auf Kosten der Härtung durch Alkohol entfällt, ist leicht zu entnehmen.

Gegend grenzt sich gegen die Zungenspitze durch die früher erwähnte transversale Furche ab; nach vorne hat sie eine nach derselben Richtung convexe Begrenzungslinie, die fast bei der grössten Breite der Zunge liegt; seitlich fällt diese Region zu den hinteren lateralen Zungenrändern ab. Die Papillen, welche die Oberfläche dieser Region bekleiden, sind im vorderen Antheile zart und fein, hinten grob und dick; der äussere Rand ist papillenfrei, glatt.

Der Rest der Zungenoberfläche nimmt das grösste Feld für sich in Anspruch; er wird nach hinten durch die convexe Linie (vordere Grenzlinie des Papillenfeldes), nach vorne und vorne seitlich von dem lippenartigem Randsaume der Zunge begrenzt. Von der soeben erwähnten Linie an ziehen Leisten gegen den Rand der Zunge hin, zwischen welchen ein System von ziemlich tiefen Furchen eingeschaltet ist, wodurch es kommt, dass dies leistentragende Feld gegen das früher erwähnte Papillenfeld sehr different erscheint. Die einzelnen Leisten erreichen den Zungenrand nicht, sondern finden bei der Furche, die den lippenartigen Randsaum von der eigentlichen Substanz der Zunge scheidet, ihr Ende. Die Leisten sind nichts anderes als ein System von in Längsreihen gestellten Papillen, dementsprechend die Leisten also vielfach eingeschnitten sind; es ist dies im Gegensatze von Leydig's[1] Angabe, dass der Landsalamander auf der Zunge statt Papillen Fältchen besitze, die dicht neben einander vom hinteren Ende der Zunge aus strahlig nach vorne und nach den Rändern zu sich verbreitern. In einer Anmerkung erwähnt er, dass Funk[2] zwar sagt, die Zunge sei papillis tenuibus villosis instructa.

Der Boden der Mundhöhle trägt vorne eine zarte, hinten eine derbe in concentrische Falten (Wirkung der contrahirten M. sternogl.) gelegte Schleimhaut. Die Schleimhaut der inneren Fläche des Unterkiefers erscheint durch ungemein zahlreiche Furchen gekerbt.

---

[1] Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853, S. 39.

[2] De Salamandrae terrestis vita, evolutione, formatione tractatus. 1827.

Den feineren Bau der Zunge anlangend, so muss vorerst bemerkt werden, dass in der Zungensubstanz nur beiläufig das vordere Drittel des Basibranchiale mit dem vorderen und hinteren Paar der kleinen Zungenbeinkörper eingebettet ist. Der grössere Theil des Basibranchiale, die 2 Keratohyalia und die 4 Keratobranchialia liegen im Boden der Mundhöhle unterhalb der Schleimhaut. Das Basibranchiale muss den Boden der Mundhöhle durchsetzen, um das Innere der Zunge zu erreichen.

Ein sagittaler Medianschnitt (Fig. 1) lässt schon mit freiem Auge, besser mit der Lupe, das Verhältniss des Knorpelgerüstes der Zunge zu ihr erkennen. Das nach vorne und aufwärts gerichtete Basibranchiale (Fig. 1 B) endet stumpf conisch in jener Gegend der Zunge, wo an deren Oberfläche die convexe Scheidungslinie zwischen dem Papillen- und Leistenfeld sich vorfindet, und so kommt es, dass die (hintere) Spitze (Fig. 1 S) der Zunge und das Papillenfeld oberhalb des Basibranchiale, das Leistenfeld vor demselben gelagert ist, die ersteren eine knorpelige Unterlage besitzen, letzteres einer solchen entbehrt; entsprechend diesen Verhältnissen trägt die obere Fläche der Zunge auch eine verschiedene Gestaltung, auf welche aber auch noch das Verhalten der Muskulatur und andere gleich zu berührende Momente Einfluss nehmen.

Der Sagittalschnitt zeigt die Oberflächenverhältnisse der Zunge in folgender Weise: Vom vorderen Rande der Zunge bis zum hinteren Ende erstreckt sich ein System von Erhabenheiten, welche durch mehr minder tiefe Furchen von einander geschieden sind; die Erhabenheiten sind die Papillen, die Furchen zwischen den Papillen Krypten oder Ausführungsgänge der Drüsen der Zunge. Beide sind mit Epithel bekleidet, welches auf Bindegewebsbalken aufsitzt, welche die fast baumartig verzweigten Fortsätze jener Bindegewebslamelle sind, welche die Zunge von vorne nach hinten durchsetzt und die nach vorne in die gleiche der Schleimhaut des Unterkiefers, nach hinten in die des Bodens der Mundhöhle, respective Schlundes übergeht. An der Stelle, wo das Basibranchiale in die Zunge hineinragt, ist die bindegewebige Unterlage der Papillen mit der breiten Lage des Periostes (Fig. 1 *P*) desselben innig verbunden, so dass man auch sagen könnte, das mächtige Periost des Basibranchiale

strahle in den hinteren Theil der Zunge aus (*Sp*); die Wurzel dieses Fächers ist von einer Reihe von Lücken für die Passage von Blutgefässen durchbohrt. Nur um diese Stelle herum findet sich in der Zunge Pigment abgelagert. Die Stützen der Papillen für den hinteren Theil der Zunge (Spitze und Papillenfeld) sind starke mächtige Balken, die aus dichtem Bindegewebe bestehen und mit dem dicken Periostlager des Basibranchiale, wie schon früher bemerkt, im Zusammenhange sind; an dieser Stelle trägt der Bindegewebspolster ein sehnenartiges Gefüge und man kann, die totale Ausbreitung daselbst berücksichtigend, von einer zu Grunde gelegten Sehnenplatte (Fig. 1 *Sp*) sprechen. Ludwig Ferdinand Prinz von Bayern[1] erwähnt bereits diese Sehnenplatte; er sagt: „Erst nach Entfernung dieses Muskels (sternomandibularis) erscheint der stärkere aber kürzere Musc. sternohyoideus, der aber nicht nur an dem Basibranchiale Ansatz findet, sondern auch über demselben direct in die Zunge übergeht und in dieser an einer Sehnenplatte Befestigung findet, welche unter der mächtigen Drüsenschichte horizontal ausgebreitet ist."

Das stützende oder der Schleimhaut unterliegende Bindegewebe im vorderen Theile der Zunge ist viel zarter und feiner, mit Ausnahme des ersten Balkens oder Platte, die in die Zunge eintritt, um den Grund des lippenartigen Randsaumes abzugeben. Dadurch erhält der Randsaum (Fig. 1 *R*), welcher am sagittalen Schnitt gleichsam als erste Papille der Zunge erscheint, etwas ungemein charakteristisches; wegstehend von der eigentlichen Papille der Zunge, an seiner vorderen und hinteren Seite mit verschiedenem Epithel bekleidet, macht es den Eindruck, als liege vor der Zunge ein besonderer Abschnitt, eine Art Vorder-, respective Unterzunge. Das Balkenwerk für die Papillen im vorderen Antheile der Zunge ist ziemlich fein, reich ramificirt und bildet an den Wurzeln ein Netzwerk, welches sich bis zur Sehnenplatte erstreckt, in dessen Lücken die Drüsenschläuche eingebettet sind.

Entsprechend den angeführten Befunden ist es gegeben, dass der hintere Abschnitt der Zunge ein resistenteres und starreres Gefüge besitzt als das vordere.

[1] Zur Anatomie der Zunge. München 1884.

Die Anordnung der Muskulatur ist folgende: An der Vereinigungsstelle der beiden Unterkiefer entspringt ein paariger Genioglossus (Fig. 1 *G*). Da die Beschreibung dieses Muskels von Ludwig Ferdinand vollständig der Wahrheit entspricht, so erlaube ich mir die Worte dieses Autors anzuführen: „Von der Innenfläche des medialen Abschnittes der Mandibula entspringt nämlich sehnig ein ziemlich starker Muskel, der seines Ursprunges und übrigen Verhaltens wegen nur dem Genioglossus homolog sein kann. Nachdem die Sehne nach rückwärts und oben gelangt ist, beginnen die Muskelbündel ihre fächerförmige Ausstrahlung, und zwar nachdem dieselben eine Bogenlinie über dem vorderen kleinen Zungenbeinhorn oder dem Basibranchiale zurückgelegt haben, in der Richtung gegen die Zungenschleimhaut und in der ganzen Breite der Zunge. Eine Anzahl Bündel strebt dem Musc. sternoglossus entgegen und findet auch an der erwähnten Sehnenplatte ihre fixen Punkte. Aber nicht nur an dieser, sondern auch an den kleinen Zungenbeinhörnern selbst sind eine Anzahl Bündel angeheftet. Hiedurch wird der Genioglossus ganz besonders befähigt, die ganze Zunge nach vorne zu bewegen und einen Antagonisten des Sternohyoideus, respective des Sternoglossus darzustellen. Derselbe ist somit als Musc. protractor linguae aufzufassen. Diese Anordnung des Genioglossus macht die eigenartige Bewegung der Zunge bei den Salamandrinen verständlich. Sie wird unterstützt durch den Geniohyoideus lateralis (Keratohyoideus externus), welcher das Keratohyale nach der Symphysis mandibulae hinziehen kann. An dem Genioglossus ist noch eine andere interessante Anordnung hervorzuheben, welche darin besteht, dass die Ausstrahlung des Muskels zwischen den langgestreckten Drüsencylindern der Schleimhaut erfolgt. Fast so weit das Drüsenlager auf die Zunge ausgedehnt ist, begeben sich die einzelnen Muskelzüge zwischen die Drüsen und umschlingen dieselben derart, dass ein sagittal-gestelltes Fachwerk zu Stande kommt, welches fast zwei Drittel der Höhe der Drüsencylinder umgibt. Die hinteren Enden dieser sagittal-gestellten Muskelplatten gelangen, nachdem sie sich zwischen den Drüsenschläuchen durchgedrängt haben, gegen die sehnige Lamelle des Musc. sternoglossus, an welcher sie ihre Fixation finden. Die Anordnung dieses Muskelfachwerkes hat

nothwendig zur Folge, dass in dem Momente, als der Genioglossus die Function eines Protractor ausführt, die Drüsenschläuche comprimirt und die Secrete entleert werden. Ähnlich wie bei der Giftdrüse der Schlangen das Secret durch Muskelcontraction ausgespritzt wird, muss der Protractor linguae bei seiner Zusammenziehung den Inhalt der zahlreichen Drüsen nach der Oberfläche der Zunge bringen, wo demnach das Nahrungsobject eingehüllt wird.“ Als Ergänzung dieser Angaben möge aber noch angeführt werden, dass Muskelfasern auch in die einzelnen Papillen, soweit sie eben im Bereiche des Genioglossus liegen, eintreten und sich dort ähnlich wie die Muskelfasern in den Papillen der Zunge des Frosches verhalten, wo sie bis gegen die Spitze der Papillen ziehen und dort in feinste Fasern zerfallen.

Die beiden Sternohyoidei (Fig. 1 *St*) endigen nicht, wie auch Ludwig Ferdinand[1] angibt, an dem Basibranchiale, sondern übergehen über demselben direct in die Zunge und finden in dieser an einer Sehnenplatte Befestigung, welche unter der mächtigen Drüsenschichte horizontal ausgebreitet ist. Ludwig Ferdinand sagt: „Man ist berechtigt, diesen Muskel als Sternoglossus zu bezeichnen. Steht auch der Sternohyoideus mit dem Zungenbein, dem Basibranchiale, Keratobranchiale primum et secundum in Zusammenhang, so gelangt doch sein stärkster Zug über dem Zungenbein weg nach dem Innern der Zunge und derselbe muss als der kräftigste Retractor linguae angesehen werden.“ Die Sternohyoidei sind es, die oberhalb des Basibranchiale gelagert, die Unterlage für den hinteren Theil der Zunge abgeben; ihre Fortsetzung nach hinten zu unter die Schleimhaut des Mundhöhlenbodens macht, dass, wenn sie durch Alkohol contrahirt sind, die Schleimhaut jener Gegend sich in die oben erwähnten concentrischen Falten legt. In die Papillen des hinteren Theiles der Zunge hinein treten keine Bündel des Sternohyoideus (respective Sternoglossus), so dass die Papillen der Zunge in der Mitte des hinteren Antheiles nicht contractionsfähig sind, sondern mehr weniger starre Gebilde repräsentiren.

---

[1] L. c.

Von der oben erwähnten Sehnenplatte gehen als letzte Muskeln Züge ab, die als Hyoglossus (Fig. 1 *H*) oder Basiglossus bezeichnet werden könnten; sie entspringen von ihr und gehen fächerförmig nach vorne und vorne seitlich, sich mit den Bündeln des Genioglossus verflechtend, die Drüsenschläuche umstrickend und Fortsetzungen in die Papillen des leistentragenden Feldes der Zunge entsendend. Ich finde diesen Muskel nirgends erwähnt, er kann nicht zusammengeworfen werden mit der Ausstrahlung des Genioglossus in die Sehnenplatte, da er von ihr fächerförmig entspringt; er ist zum Theile Antagonist des Genioglossus, kann aber, mit ihm vereint wirkend, den vorderen Theil der Zunge zu einem harten Klumpen umformen, wobei der Drüseninhalt vollkommen ausgedrängt wird.

Aus dem Angeführten geht hervor, dass der mittlere Antheil des hinteren Feldes der Zunge mit seinen Drüsen und Papillen zur Muskulatur in keiner directen Beziehung steht und als sehniger Theil der Zunge dem fleischigen grösseren gegenübergestellt werden könnte. Die Anordnung der Muskulatur und der sehnigen, bindegewebigen Grundlage der Zunge ist im Zusammenhange mit dem verschiedenen Aussehen der Zungenoberfläche.

Es muss nochmals auf die Drüsen und Papillen der Zunge zurückgekommen werden. Die Papillen des leistentragenden Feldes der Zunge sind zart, schlank, hoch und ungemein zahlreich, während jene des hinteren Feldes dick, grob und niederer sind. Die Drüsen daselbst sind kurze, relativ weite, meist unverzweigte Schläuche, während sie im vorderen Abschnitte der Zunge besonders entwickelt sind und lange, enge, zwischen den Papillen liegende Schläuche darstellen, deren blindes Ende schon weit in die Muskulatur eingesenkt ist. Der tubulöse Schlauch theilt sich in zwei oder mehrere, die sich abermals theilen, um dann blind zu endigen. Nur die Drüsen berücksichtigend konnte man sagen, die ganze Zunge sei ein grosses Drüsenfeld, die Papillen beachtend, sie sei ein mächtiger papillarer Körper; sie ist beides.

Das Epithel der Zunge ist keineswegs überall ein gleiches, es ist anders wo es den Überzug der Papillen bildet (woselbst wieder besondere Verhältnisse obwalten), anders in den Drüsen, anders an der oberen Fläche des Zungensaumes und an der unteren Fläche der Zunge.

Es sollen nun der Reihe nach die verschiedenen Epithelformationen genauer erörtert werden.

1. Das Epithel der Papillen.

Die Papillen müssen, wie aus dem Späteren ersichtlich sein wird, in zwei Gruppen gebracht werden: in die fadenförmigen Papillen und die Geschmackspapillen, da sich letztere von ersteren dadurch unterscheiden, dass sie an ihrer Spitze ein specifisches Organ, ein Geschmacksorgan tragen.

Jede Papille besteht aus einer bindegewebigen Grundlage, welche ein Fortsatz des kernreichen, feinen, im Innern der Zunge sich vorfindlichen Bindegewebes oder der Sehnenplatte ist. In alle Papillen, mit Ausnahme der früher näher erwähnten, treten quergestreifte Muskelfasern, die an der Spitze sich in einen feinsten Pinsel auflösen und theils vom Genioglossus, theils vom Hyoglossus (Basiglossus) stammen. In jede Papille (glaube ich) tritt ein arterielles Blutgefäss ein, welches zur Spitze zieht und daselbst unter Bildung einer einfachen oder mehrfachen Schleife in den rückkehrenden Venenstamm übergeht. Nur in die Geschmackspapillen tritt ein doppeltconstruirtes Nervenstämmchen ein, welches zur Spitze zieht und bei der Basis des Geschmacksorganes das Mark verlierend, sich in einen feinsten Pinsel auflöst. Es erhellt daraus, dass in der Zunge der Salamandrinen Verhältnisse obwalten, wie sie sich auch bei den Batrachiern vorfinden; hier und dort Papillae filiformes und Geschmackspapillen (Papillae fungiformes, Batrachier), hier und dort der gleiche Grundbau.

a) **Papillae filiformes.** Die bindegewebige Grundlage der Papille besteht aus feinsten, wellig gebogenen oder gerade ziehenden Bindegewebsfibrillen, zwischen welchen relativ zahlreiche, elliptische oder stäbchenförmige Kerne eingeschaltet sind; hie und da sind die Kerne mehr rundlich und nehmen dann das Färbemittel nicht so gerne auf. Nach unten geht der Stützbalken der Papille in das der Zunge zu Grunde liegende bindegewebige Lager über, welches ebenfalls aus feinsten Fibrillen aufgebaut ist, und welches in reichlichem Maasse Kerne enthält, die an die Befunde der lymphoiden Zellen erinnern. Gegen die Spitze der Papille zu löst sich der Balken in ein System von aller-

feinsten Fäden auf, die der weiteren Beobachtung sich grösstentheils entziehen; in manchen Fällen glaubte ich einen Zusammenhang dieser Fibrillen mit den fadenförmigen Ausläufern der Epithelialzellen constatiren zu können.

An der äusseren Oberfläche des Balkens treten der Reihe nach rundliche oder ovale Zellen mit grossen Kernen auf, welche die unterste Schichte des Epithels bilden und dortselbst besprochen werden sollen.

Das Verhalten der Muskulatur in Innern der Papille wurde früher erörtert.

Der epitheliale Überzug ist nicht an allen Stellen vollkommen gleich, da die Seitenwände der Papillen zu gleicher Zeit den Eingang in die tubulösen Drüsen formiren.

Das Epithel der Spitze der Papille ist ein geschichtetes. Diese Angabe steht zwar im Widerspruche mit der allgemeinen Angabe, welche ein einschichtiges Epithel anführt, die folgenden Zeilen werden aber die Richtigkeit des Gesagten erweisen.

Die Oberfläche des Epithelsaumes wird aus zweierlei Zellen, den Kolbenzellen und Becherzellen gebildet, welche eine Schichte bilden; als unterste Schichte treten die Basalzellen auf, und oberhalb dieser und zwischen den Basen und zum Theile zwischen den Körpern der Kolben- und Becherzellen liegen andere Zellformen, zum Theile kleine Kolben- und Becherzellen.

Die Kolbenzellen (Fig. 5 *a*, *b*, *c*, *d*) stellen grosse kolben- oder keulenähnliche Epithelformationen dar, welche die Breite gegen die Oberfläche kehren und centralwärts sich rasch verjüngend, sich zuspitzen, um in einen mehr minder, oft buckligen Faden auszulaufen, der die untere Grenze des Epithelsaumes meist erreicht und in der Umgebung der Basalzellen sich einer weiteren Beobachtung entzieht. Das Protoplasma erscheint äusserst fein granulirt, in manchen Fällen macht es den Eindruck der Homogenität. Der Zellleib ist scharf, dunkel contourirt und trägt ein starres Aussehen im Vergleiche zum Zellinhalt. Der Kern ist gross, oft oval, oft kolben-, oft stäbchenförmig, oft rund und sitzt im Körper oder ganz in der Nähe des zugespitzten Endes der Zelle, gegen welches sich dann vom Kerne eine dunkle Linie erstreckt, die in den fadenförmigen Theil der Zelle

übergeht, gleichsam als würde der Kern selbst in den fadenartigen Auszug des Zellleibes übergehen oder sich fortsetzen (Fig. 5 *a*).

Die Lage des mit der Längsaxe immer senkrecht auf die Papille gestellten Kernes ist immer im Zusammenhange mit seiner Form. Eine Art von Zellen hat den Kern in jener Weise gelagert und formirt, wie sie soeben besprochen wurde. Bei einer anderen ist er etwas höher gestellt und exquisit kolbenförmig (Fig. 5 *b*), wo dann das spitze Ende sich gegen die Spitze des Zellleibes hin erstreckt. Nimmt er die Mitte der Zelle ein, so ist er meist langgezogen, stäbchenförmig oder länglich oval (Fig. 5 *c*). Eine Art von Kolbenzellen hat einen mehr rundlichen Kern (Fig. 5 *d*) und der sitzt im Zellleib meist näher dem freien Rande als der Spitze desselben. Wo ein Zerfall des Kernes in zwei einzutreten scheint, zeigt der Kern immer eine rundliche Gestalt und sitzt im oberen Theile des Protoplasmaleibes.

Ausser diesen grossen Kolbenzellen, welche die Oberfläche bilden, findet man kleinere zwischen ihnen oder den Becherzellen gelagert und tiefer stehend (Fig. 5 *e*); der Kern füllt den Winkel des zugespitzten Endes aus, oder er ist kolbenförmig mit annähernd gleichem Sitze, oder er ist, wie bei grösseren, stäbchenförmig im unteren Theile der Zelle gelagert.

An in Überosmium fixirten Präparaten, an welchen durch Zerzupfung oder mittelst Schwemmmethode Kolbenzellen isolirt wurden, gewahrte man das fein granulirte Protoplasma und den scharfen Begrenzungsraum sehr deutlich. Der lange Fortsatz meist abgerissen und auf der Papille in der Gegend der Basalzellen haften geblieben, ist ein Beweis, dass die Cohärenz eine ziemlich innige ist; gelingt es, Zellen mit dem fadenförmigen Ende zu isoliren, so kann man beobachten, wie dasselbe aus einer feinen, dunklen, fein granulirten Masse aufgebaut ist.

Diese Zellen sind ganz charakteristisch für die Papillae filiformes und gustatoriae; nirgends anders werden sie in der Mundhöhle angetroffen; wo Flimmerepithel auftritt werden sie stets vermisst.

Nur bei F. E. Schulze [1] finde ich solch ähnlicher Epithelformen Erwähnung gethan; ein Vergleich mit meinem Befunde

[1] Epithel und Drüsenzellen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bonn 1867. 3. Bd., S. 171.

ergibt aber, dass doch Differenzen obwalten. F. E. Schulze fand beim Frosche und Triton und nach einer Angabe C. K. Hofmann's[1]) auch bei *Salamandra* zwischen den gewöhnlichen Flimmerzellen Gruppen von anderen flimmerlosen Zellen, an sehr verschiedenen, im Übrigen durch nichts besonders charakterisirten Gegenden, welche sich durch eine eigenthümliche dicke, hyaline und stark lichtbrechende Grenzschichte auszeichneten. Diese deckelartigen, völlig structurlosen Säume grenzen sich scharf gegen den körnigen Inhalt ihrer die bindegewebige Grundlage oft nicht erreichenden Zellen ab. Häufig zeigten sie auch eigenthümliche papillen- oder zottenartige, nach aussen vorragende Erhöhungen oder Auswüchse, die selbst durch Einschnürung ihrer Basis kolbenähnliche Form annehmen können."

F. E. Schulze hat gewiss diese eigenthümlichen flimmerlosen Zellen gesehen, seine Beschreibung stimmt aber nicht mit meinen Befunden. Diese flimmerlosen Zellen sind bei *Salamandra* ungemein in die Augen fallend und zeichnen sich durch ihre enorme Grösse im Vergleiche mit den flimmernden Epithelzellen aus und sind bei schwacher Vergrösserung, wo die letzteren kaum wahrgenommen werden können, schon relativ deutlich sichtbar.

Die Becherzellen (Fig. 6). Dieselben liegen zwischen den soeben besprochenen Kolbenzellen, mit ihren Basen aber tiefer, und haben annähernd gleiche Grösse mit ihnen; die Becherzellen, die sonst an der Schleimhaut angetroffen werden, sind viel kleiner als die an den Papillen.

Die Becherzellen kehren ihre Stomata gegen die Oberfläche, und während sie an der Spitze der Papille durch meist zwei oder drei Kolbenzellen von einander geschieden sind, trifft man sie am Seitenrande der Papille, welcher den Eingang in den Drüsentubus darstellt, so zahlreich, dass meist zwischen je zwei Kolbenzellen eine Becherzelle eingebettet ist.

Die Form dieser Zellen wurde durch F. E. Schulze[2] sehr genau beschrieben und es kann im Grossen und Ganzen darauf hingewiesen werden; ich möchte nur noch besonders ihre

---

[1] L. c. S. 383.

L. c.

charakteristische Grösse und das meist tiefere Herabreichen der Basen zur bindegewebigen Grundlage der Papille besonders hervorheben, sie bilden aber mit den Kolbenzellen eine Reihe, so dass nur, wenn man von der Zellenschichte, welche darunter liegt und die gleich später abgehandelt wird, sagen kann, das Epithel der Papille ist einschichtig.

Die mit heller, leicht körnig getrübter Masse erfüllte Theca, welche die Form eines ausgebauchten Schlauches zeigt, nimmt den grössten Theil der Zelle ein, während auf den Fuss, der meist die Form eines Halbmondes darstellt, nur ein geringer Antheil entfällt. Der Fuss besteht aus einem dunklen, feinkörnigen Protoplasma mit einem sehr grossen Kerne. Vom Fusse wird ein feiner, dunkler, anscheinend fester Protoplasmafaden abgesandt, von dem man oft sieht, wie er bei oder neben den Basalzellen verschwindet. Da die centralen Theile der Becherzellen meist tiefer stehen als die gleichen der Kolbenzellen, so sind die fadenartigen basalen Ausläufer bei ersteren kürzer als bei den letzteren. Der Faden der Becherzellen erscheint viel starrer und fester als der der Kolbenzellen.

Ähnlich wie bei den Kolbenzellen muss aber auch bei den Becherzellen auf einige Verhältnisse aufmerksam gemacht werden, welche einerseits den Kern und Fuss, anderseits die Grösse und Lage betreffen.

Die grössten Becherzellen (Fig. 6 *a*) sind jene, welche fast in einer Reihe mit den Kolbenzellen liegen; der Fuss der gebauchten Theca ist meist halbmondförmig oder dreieckig, dunkel, färbt sich intensiv und die ganze Masse erscheint als Kern; diese Becherzellen haben alle eine stark ausgebauchte Schlauchform; manche sind fast tonnenförmig, aber immer relativ hoch. Die zweite Art von Becherzellen charakterisirt sich durch die geringe Grösse (viele Abstufungen), durch die Schlauchform, an welcher keine oder nur geringe, oder stärkere Ausbauchung (Fig. 6 *b*) sich vorfindet, welche aber jedenfalls nicht den Grad, wie bei den erst beschriebenen Becherzellen erreicht.

Der Fuss erscheint fast dreieckig; es ist nämlich das untere Ende des Schlauches durch eine quere dunkle Linie, die verschieden hoch stehen kann, gegen den lichten (oder mit dem Färbemittel gefüllten) Zellleib abgegrenzt; dieser Theil enthält

den Zellkern, dessen Contouren oft nicht deutlich gesehen werden; der Rest des Raumes wird ausgefüllt von einer gekörnten Protoplasmamasse. An der Stelle, wo der Fuss gegen die Theca durch jene stark lichtbrechende Linie abgegrenzt wird, findet sich häufig an der Oberfläche eine Einschnürung.

Je kleiner die Zelle um so grösser erscheint der Fuss (Fig. *c, d, e*), um so ausgedehnter das Protoplasma, das den Kern umhüllt; von diesen Zellen gibt es nun alle Übergänge zu den grossen bauchigen Becherzellen und immer steht das Verhalten des Fusses in Beziehung; je grösser die Zelle wird, um so niederer wird der Fuss, um so geringer erscheint Protoplasma in ihm enthalten zu sein und immer mehr nähert er sich der Halbmondform. Die Becherzellen kleinerer Gattung liegen zwischen den peripheren Enden aller grossen Becherzellen und den Kolbenzellen. Bei manchen kleinen Becherzellen konnte ich ein Stoma nicht finden und in einigen Fällen ist es schwierig zu unterscheiden, ob man eine kleine Becher- oder eine kleine Kolbenzelle vor sich hat.

Diese verschiedenen Kolben- und Becherzellen sind keineswegs als verschiedene Formen, sondern nur als verschiedene Stadien ihrer Entwicklungszustände aufzufassen, und es wäre bei den Kolbenzellen die Reihe ihrer Entwicklung in Fig. 5 *a, e, b, c, d* und bei den Becherzellen in Fig. 6 *e, d, c, b, a* gegeben wobei aber bei Letzteren aufmerksam gemacht werden muss, dass die Serie keine vollständige ist.

Wie sich die Form der Zelle ändert, ist, namentlich bei den Becherzellen sehr charakteristisch; aus einer einfachen Schlauchform entwickelt sich die weit ausgebauchte Tonnenform; und einhergehend mit der Veränderung des Körpers der Zelle finden wir stets Veränderungen im Fusse vor, wie dies die Abbildungen lehren.

Bei dem Wachsthume der Kolbenzellen fällt häuptsächlich die Lage und Form des Kernes auf, während der Protoplasmaleib schon bald seine Endform anzunehmen scheint; zuerst liegt der kolbenförmige Kern ganz bei der Spitze der Zelle, dann rückt er höher hinauf, die Kolbenform beibehaltend, und noch höher gestellt wird er oval, fast stäbchenförmig, um endlich bei der

vollkommen ausgebildeten Zelle, im grössten Raume von ihr liegend, eine fast rundliche Gestalt zu erhalten.

Bevor ich an die Beschreibung der weiteren im Epithel-vorkommenden Zellen gehe, möchte ich noch eines Befundes gedenken.

Ganz an der Oberfläche des Epithelsaumes, auf oder zwischen den äusseren Enden der Kolbenzellen, findet man grosse Epithel-schüppchen (Fig. 7 *a*, *b*, *c*, *d*) liegen, die als Theile der Kolben-zellen, als wenn dieselben beim Schneiden schief getroffen und das obere Ende abgekappt worden wären, erscheinen. Der Kern, der meist central liegt, ist niemals vollkommen deutlich und scharf begrenzt; er imponirt in einigen Fällen nur als eine circumscripte körnige Trübung des von dunklen Contouren begrenzten Zellleibes. Diese Schüppchen imponiren auf den ersten Anblick hin in der That, als wenn sie nur die äusseren Abschnitte einer quer oder schief getroffenen Kolbenzelle wären; viele dieser Platten sind auch nichts anderes und man gewahrt sie zahlreich bei Schiefschnitten.

Dieselben mit Platten vergleichend, welche ich durch Schiefschnitte erhalten, lehrten, dass sie doch gewisse Eigen-thümlichkeiten zeigten, welche nun erörtert werden sollen. Die Form anlangend, so ergaben sie die eines Viereckes mit abge-rundeten Winkeln oder eine sehr kurze, gedrungene Kolbenform, wo die Breite der Länge fast gleichkommt und die stumpf-winkelige Spitze sehr kurz ist; sie liegen nur auf oder zwischen den äussersten Enden der Kolbenzellen (namentlich wenn sie noch Kolbenform besitzen), überragen aber die Grenzcontour derselben gegen die Oberfläche. Einige Male sah ich eine ganze Reihe solcher Plattenepithelien über den Kolbenzellen liegen, und alle darunter liegenden Kolbenzellen charakterisirten sich dadurch, dass sie nicht die gewöhnliche Grösse zeigten und das Aussehen des Zellleibes ein anderes war, als das jener Platten.

In vielen Fällen war der Grenzcontour dieser Zellen nicht so deutlich wie bei den Kolbenzellen, der Inhalt des Zellleibes trübe, der Kern nur mit Mühe oder auch nicht erkennbar; und wenn er erkennbar, zeigte er meist ein ganz eigenthümliches, schwer mit Worten wiederzugebendes Verhalten; in anderen Fällen hatte er das Aussehen, als wenn sich der Kern theilen

würde (Fig. 7 *a*, *b*, *c*); immer aber näherte sich der Kern in seiner Form den ausgewachsenen Kolbenzellen, welche einen rundlichen Kern aufweisen (Fig. 7 *c*), während andere Kernformen, wir sie namentlich kleinere Kolbenzellen aufweisen, also oval, stäbchen- oder selbst wieder kolbenförmig niemals auftraten.

Diese Epithelien sind jedenfalls nichts anderes als absterbende oder abgestorbene eliminirte Kolbenzellen. Das verschiedene Verhalten ihrer Form, die Beschaffenheit des Protoplasmaleibes und des Kernes weisen darauf hin und es ist dieser Process in der Weise aufzufassen, dass der fadenförmige Fortsatz der Kolbenzelle, der zwischen den Basalzellen eintaucht, dortselbst woher er vielleicht sein Nährmateriale bezieht, sich loslöst, sit venia verbo einschrumpft; die ausser Verbindung mit dem Mutterboden gebrachte Zelle wird nun durch die neu wachsende, emporstrebende junge Zellenbrut immer mehr und mehr gegen die Oberfläche hinausgedrängt, während sie indessen einem weiteren regressiven Processe unterliegt, bis sie endlich ganz frei an der Oberfläche liegt und auf diese oder jene Weise dem vollständigen Verschwinden entgegengeführt wird.

Diese abgestorbenen Zellen fand ich stets nur auf der freien Oberfläche jener Kolbenzellen, welche die Spitze der Papille einnehmen, während am Seitenrande der Papille, wo in gleicher Weise Kolbenzellen auftreten, ich sie niemals wahrnehmen konnte.

Einige Male sah ich eine solche platte Zelle direct mit zwei Kernen (Fig. 7 *d*), aber dieselben zeigten ein ganz eigenthümliches Aussehen; sie waren trübe und ihre Structur nicht deutlich erkennbar; ich kann mir dieses Verhalten zweier Kerne in dieser Zelle nur in der Weise erklären, dass die in Theilung begriffene Kolbenzelle während des Processes dem Untergange durch Entziehung von Nährmateriale, entgegengeführt wurde.

Als unterste Lage des Epithels erscheint eine Reihe von Zellformen (Fig. 2), die bereits auf dem bindegewebigen Theile der Papille aufruhen, und welches Stratum ich nach Flemming als Keimschichte bezeichne.

Das Studium dieses Lagers der Zellen ist sehr schwierig, da das Protoplasma dieser Zellen sehr zart und für Färbemittel

sehr wenig empfänglich ist. Ganz deutlich sieht man immer den Kern, der meist karyokinetische Figuren, Theilungsvorgänge beobachten lässt. Vielleicht ist dies die Ursache, dass das Protoplasma so schwer erkenntlich ist. Der Kern, der ziemlich gross ist, ist rundlich oder auch oval.

Nach aufwärts von der Keimschichte und zum Theile zwischen den Ausläufern oder selbst zwischen dem Körper der Kolben- und Becherzellen liegen in verschiedener Weise Zellen, die eine verschiedene Gestalt ihres Zellleibes und Kernes aufweisen; es gibt grössere und kleinere Zellen, aber alle charakterisiren sich dadurch, dass das Protoplasma schwer färbbar und sehr zart ist und in vielen Fällen eine leichte Streifung aufweist.

(Zu dieser Gruppe von Zellen rechne ich auch noch die ganz kleinen Formen von Becher- und Kolbenzellen, deren bereits früher Erwähnung gethan wurde.)

Die Grösse dieser Zellen wechselt; je näher man der Keimschicht ist, um so kleiner, je entfernter, um so grösser sind sie; dementsprechend zeigt auch der Kern ein verschiedenes Verhalten; die tiefsten Zellen haben einen fast rundlichen oder oviden Kern, während der der oberen sich immer mehr der Stäbchenform nähert, dessen Längsaxe senkrecht auf die Papille gerichtet ist, gerade also wie bei den Kolbenzellen mit den länglichen Kernen, deren Kerne dieselbe Lage einnehmen.

Diese Zellen schieben sich zwischen die Basen der fertigen und unfertigen Kolben- und Becherzellen ein und lagern auch zwischen deren Körpern, so dass sie oft ganz nahe an die Oberfläche heranreichen. Der Contour des oft homogenen Protoplasmaleibes lässt sich in den meisten Fällen als eine unregelmässige gezackte Linie erkennen.

Man kann diese Zellen, welche aus der Keimschichte hervorgegangen sind und niedere Entwicklungsstufen der Kolben- und Becherzellen darstellen, im Sinne von F. E. Schulze als Riff- oder Stachelzellen ansehen.

Obwohl F. E. Schulze diese Zellen beim Frosch und Salamander nicht gesehen hat, so glaubt er doch an deren Existenz. Er sagt:[1] „Bedeutender wird der Unterschied zwischen Epidermis

---

[1] L. c. S. 170.

und Mundhöhlenepithel bei den Amphibien. Hier verliert zunächst die Zellenauskleidung der Mund- und Rachenhöhle den vielschichtigen Charakter und nähert sich der Einschichtigkeit, welche an manchen Stellen, z. B. auf der Höhe der Zungenpapillen des Frosches vollständig erreicht wird. Stachel- und Riffzellen konnte ich hier wenigstens beim Frosch und Salamander nicht entdecken, auch gelang es mir nicht, an den der bindegewebigen Grundlage direct aufsitzenden Zellen dieselbe Verbindung wie zwischen den untersten Epidermiszellen und der Cutis durch Ineinandergreifen kleiner stachelartiger Fortsätze nachzuweisen, obwohl ich diese auch hier glaube annehmen zu dürfen."

Man hat mitunter Gelegenheit, an einer einzigen Papille alle Entwicklungsstadien der fertigen Epithelien zu studiren, welche alle aus der untersten archiblastischen Zellenschichte, der Keimschichte, ihren Ursprung nehmen, und die Regeneration des Epithels findet also, wie es bei den geschichteten Epithelien überhaupt der Fall ist, aus der untersten Schichte, der Keimschichte, statt, wofür auch die zahlreichen Funde von Theilungsfiguren aller Stadien in den Kernen daselbst sprechen. Anderseits deutet der Zusammenhang der fadenartigen Ausläufer aller fertigen Zellen mit denen der Keimschichte darauf hin.

Dabei ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die fertigen Zellen durch den Theilungsprocess sich vermehren können; ich muss aber bemerken, dass in den fertigen Zellen karyokinetische Figuren zu sehen ich niemals in der Lage war.

Das Epithel des Seitenrandes der Papille (Fig. 2), welches den Drüseneingang zu gleicher Zeit begrenzt, ist auch geschichtet und besteht aus einer Reihe von kleinen Zellen (mit grossen Kernen und undeutlichem Protoplasmaleibe), der Keimschichte, und der den Drüseneingang direct begrenzenden einfachen Reihe von nebeneinander gestellten Kolben- und Becherzellen. Während im äusseren Theile des Drüseneinganges es dahin kommt, dass meist zwei Kolbenzellen nebeneinander stehen und dann eine Becherzelle zu liegen kommt, wechseln in einiger Entfernung von der Mündung der Drüse Kolben- und Becherzellen einfach ab. Die Kolbenzellen haben dieselbe Form wie die an der Spitze der Papille, haben den länglichen Kern senkrecht

auf die Axe der Papille gestellt und zeigen meist auch in der Form Anpassungen an die hier weit ausgebauchten grossen Becherzellen, welche den Kolbenzellen an Raum so wenig als möglich gestatten. Unter jeder Zelle liegt eine Zelle der Keimschichte, eine Mutterzelle für neue Kolben-, für neue Kelchzellen; zwischen den Basen der fertigen Zellen findet man hie und da kleine unfertige Zellen liegen, hervorgegangen durch Theilung aus den Zellen der Keimschicht, welche entsprechend der Häufigkeit jenes Antreffens im Kerne karyokinetische Figuren aufweisen. Das genannte Epithel besteht, kann man sagen, nur aus zwei Reihen oder Schichten, da die jungen Zellen den freien Raum zwischen den Basen und den fadenartigen Ausläufern der fertigen einnehmen und an Zahl nicht so bedeutend sind, wie die an der Spitze der Papille, wodurch es auch kommt, dass die Höhe des Gesammtepithels an der Seitenwand der Papille (Drüseneingang) geringer ist, als an der Spitze der Papille. Das Epithel dortselbst scheint viel dauerhafter, viel weniger dem Regenerationsprocesse unterworfen zu sein als das an der Spitze, was auch mit der geschützten Lage im Einklange steht.

(Gegenbaur[1] sagt: „Das secernirende Epithel wird durch die Einsenkung unter das Niveau der indifferenten Epithelschichte äusseren Einwirkungen entzogen und begibt sich damit in eine geschütztere Lage, unter der die Function des Drüsenepithels keinen Störungen ausgesetzt ist. Die Einsenkung sichert die Function.“)

An jungen Individuen ist die Schichtung des Epithels besonders deutlich ausgeprägt.

An das Epithel des Drüseneinganges anknüpfend, will ich gleich das des eigentlichen Drüsenschlauches, der bereits in der Substanz der Zunge liegt, beschreiben. Wie mit einem Schlage ändert sich das Epithel am Drüsenschlauche, so dass eine scharfe Abgrenzung gegen den Drüseneingang ermöglicht wird. Es sind cylindrische Zellen, welche den ganzen Drüsenschlauch (mit seinen Theilungen) bis zu seinem blinden Ende auskleiden. Im oberen Antheile des Schlauches sind die Cylinder breiter, im unteren schmäler. Der Kern der Zelle steht

---

[1] Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1883. S. 26.

ganz an ihrer Basis; das Protoplasma ist grob gekörnt; beides färbt sich intensiv. Zwischen der bindegewebigen Wandung des Schlauches und den ihn auskleidenden Cylinderzellen findet sich an vielen Stellen eine Schichte von kleinen Zellen vor, die nichts anderes als die Keimschichte darstellen, so dass auch das Epithel der Drüsenschläuche als ein geschichtetes angesehen werden muss. Die Kerne der Zellen der Keimschichte haben gewöhnlich einen hellen elliptischen Kern, der parallel zur Längsaxe der Drüse lagert.

Kerntheilungsfiguren zu beobachten hat man relativ oft Gelegenheit; sehr häufig kann man beobachten, wie sich zwischen den Basen der Cylinderzellen neue kleine Zellen eindrängen oder wie alte im Absterben begriffen sind.

Fast überall findet man die Angabe, dass das Epithel des Drüsenschlauches (auch) einschichtig ist, da man an Querschnitten oder auch Längsschnitten die Cylinderzellen direct an den bindegewebigen Wandungen des Schlauches haften sieht; es ist dies eine ganz richtige Bemerkung; es ist aber zu erwidern, dass man ebenso oft zwischen den Basen der Cylinderzellen und der Wand des Schlauches die Zellen der Keimschichte eingeschaltet sieht. Es ist dies fast an jedem Schnitte zu constatiren, oder, wenn man lieber will, untersuche man die gleichen Stellen an mehreren aufeinanderfolgenden Schnitten einer Serie.

Ganz im Grunde des Drüsenschlauches fand ich Theilungsfiguren der hier spärlicher vorkommenden Keimschichtzellen seltener, es hängt dies wohl mit der geschützten Lage der auskleidenden Zellen zusammen.

Die bindegewebige Wandung des Drüsenschlauches ist ein Theil der bindegewebigen Grundlage der Zunge.

Aus dem über die Regeneration des Epithels Erwähnten geht hervor, dass überall aus den Zellen der Keimschichte neue Zellen gebildet werden, und es entsteht die Frage, ob nicht allerort die Epithelregeneration und zwar nur aus den primären archiblastischen Elementen stattfindet, dieser von allem Anfang der Entwickelung her als permanent aufzufassenden Zellenlage (Keimschichte, Ersatzzellen); da wie überall auch hier ein einheitliches Gesetz obwalten wird.

b) **Papillae gustatoriae.** Diese Papillen (Fig. 2) sind im Grossen und Ganzen gleich wie die filiformes gebaut; sie unterscheiden sich von ihnen dadurch, dass sie ein doppelt contourirtes Nervenstämmchen im Innern besitzen und dass auf der Spitze der Papille zwischen dem Deckepithel eine Gruppe von eigenthümlichen Epithelzellen (Fig. 2) sich vorfindet, welche als Geschmacksorgan fungirt.

Bei Merkel[1] finde ich diese Organe, wie schon Eingangs erörtert wurde, Erwähnung gethan; er bezeichnet sie mit dem Namen „Endknospen". Er gibt an, dass sie in ihrer Structur von den gewöhnlichen Endknospen, wie sie sich bei Larven und bei erwachsenen Tritonen finden, abweichen. „Sie erinnern sehr an die Knospen der Selachier und vermitteln augenscheinlich den Übergang zu den Endorganen in der Mundhöhle der erwachsenen Batrachier. Statt der bekannten geschlossenen Knospen drängen beim Salamander wieder schlanke Deckzellen, die den Epithelzellen der übrigen Zunge ganz analog sind, die Nervenendorgane auseinander. Dadurch werden die Knospen oben breit und behalten von der Cutis an bis zur Oberfläche so ziemlich den gleichen Querdurchmesser. Aus der Tiefe steigend, liessen sich auch Zellen mit stäbchenförmigem Ende isoliren, doch war es mir an den wenigen, mir zur Disposition stehenden Präparaten nicht möglich, zu constatiren, ob alle Zellen, welche der Cutis aufsitzen, nervöser Natur sind, oder ob sich zwischen ihnen, wie es ja wahrscheinlich ist, auch Stützzellen finden. Am Gaumen konnte ich bis jetzt Endknospen noch nicht nachweisen."

Es erhellt, dass aus diesen Angaben kein ganz vollständiges Bild des Baues dieser Geschmacksorgane zu erhalten ist und auch die Abbildung, die der genannte Autor von einer solchen Endknospe gibt, gestattet es nicht, sich vollkommen darüber zu orientiren.

Bei Salamanderlarven fand sie Malbranc[2] jedesmal mehrzeilig im Epithel über, respective zwischen den Zahnreihen, wozu dann erst auf den Mundboden eine den Vorderzähnen entsprechende bilaterale Reihe kommt. Nachdem Malbranc noch anführte,

---

[1] l. c.

[2] l. c.

bei welchen Amphibien er diese Organe noch vorfand, und besonders hervorhebt, dass er sie bei erwachsenen Landsalamandern und den Derotremen, denjenigen Amphibien, bei welchen die Krypten und Leisten des Mundbodens am ausgeprägtesten seien, nicht habe auffinden können, äussert er sich über die Structur in folgender Weise: „In der Structur der fraglichen Bildungen obwaltet Gleichheit untereinander und mit den Bechern aus dem Munde der Froschlarven: überall dieselben gestreckten Stützzellen und zwischen ihnen so eingesprengt, dass sie sich nicht berühren, Stäbchenzellen mit feinen, ziemlich langen Härchen, welche die Haare der Seitenorgane in der Dickendimension lange nicht erreichen, welche über die seicht concave obere Polfläche des rund-tonnenförmigen Organes hervorragen und über den grösseren Organen, z. B. am Axolotl, in mehreren concentrischen Kreisen stehen. Die Unterschiede betreffen mehr die Zahl als die Grösse der Elemente, sie kommen aber auch dadurch zu Stande, dass die Becher immer möglichst erhabene Positionen aufsuchen. Von diesem Gesichtspunkte aus kommt wenigstens Einheit in die Beobachtungen zu Stande, dass die Geschmacksbecher des Siredon und Proteus durch das flache Mund- und Gaumenterrain hin auf sehr stumpfen Kegeln, zwischen den Zacken des Kiemenbogens hingegen auf zapfenförmigen Papillen stehen; dass die an sich hervorragend gestellten Becher der Salamanderlarve einfach im Epithel stecken und uns mittelst der Länge ihrer Zellen das Epithel glockenförmig auftreiben.“ In einer Anmerkung fügte er noch bei: „Gerade wie dies Schulze von dem einzelnen becherförmigen Organ der grösseren Papillen bei Froschlarven beschrieben und abgebildet hat.“

Untersucht man an einem sehr feinen Schnitte diese Geschmacksorgane, so findet man Folgendes:

Das Geschmacksorgan (Fig. 2) erscheint als ein aus verschiedenen Zellformationen gebildeter, fast cylindrischer Körper, der mit der schmalen Seite auf der entsprechend breiten oberen Fläche des bindegewebigen Grundlagers aufsitzt und von demselben öfter durch eine stark lichtbrechende, quere Linie oft auch nicht abgegrenzt ist, so dass es den Anschein hat, als würden Ausläufer der Bindegewebsfibrillen zwischen die einzelnen Zellen des Organes eintauchen, um sich dann der weiteren Beob-

achtung zu entziehen. In den meisten Fällen behält das Organ die Breite, die es oben zeigt, auch an der Basis bei, in anderen Fällen verjüngt es sich dortselbst. Seitlich ist es von Kolbenzellen (selbst von Becherzellen) umlagert, welche das obere Niveau des Organes überragen; es kann aber auch sein, dass das letztere in gleicher Ebene mit den äusseren Enden der Kolbenzellen gelegt ist. In einigen Fällen findet man die angrenzenden Kolbenzellen über den Rand der oberen Fläche des Organes hinübergeneigt, was eine Andeutung von Jugendzuständen zu sein scheint, da bei ganz jungen Salamandern die Geschmacksorgane oft so sehr von Kolbenzellen überlagert werden, dass gleichsam nur eine von den letzteren umgebene Lücke (Geschmacksporus, Schwalbe) im Epithel zurückbleibt, welche zur Oberfläche des Organes hinleitet.

Der basale Theil des Organes hebt sich von dem übrigen besonders ab; auf den ersten Blick gewahrt man daselbst nur grosse Kerne, deren zugehörige Protoplasma erst nach längerem Betrachten, und dann selbst oft nur mit Mühe, wahrgenommen werden. Ich will diese Zellen nach Schwalbe mit dem Namen Basalzellen belegen, und ich glaube, dass aus ihnen sich die Stützzellen der Nervenepithelien regeneriren, für welche Ansicht genügende Beweise abzugeben ich freilich nicht im Stande bin.

Die Basalzellen (Schwalbe) (Fig. 2) charakterisiren sich dadurch, dass sie die unterste Lage des Organes einnehmen, (obwohl sich auch etwas höher gestellte vorfinden), und durch die grossen granulirten Kerne, an welchen Theilungsfiguren zu beobachten ich nicht ganz selten Gelegenheit hatte. Die Form des Kernes ist meist eine ovoide, die Längsaxe fast senkrecht gestellt, der sehr schwer sichtbare, feine und meist kaum tingirte Protoplasmaleib oft nicht gross, so dass nur ein heller, homogener, oder feinst granulirter Saum den grossen, gut gefärbten Kern umlagert, oder er ist grösser, und zeigt dann eine äusserst feine Streifung, und hat den Kern excentrisch in sich, nahe an dem basalen Theil (wo die Zelle aufruht) liegen. Der Zellleib ist mehr langgestreckt und schiebt sich zwischen die höher liegenden Zellen, dieselben etwas auseinander drängend, ein; der Contour ist keine scharfe Linie. In einigen Fällen konnte man fast von

einer doppelten Lage der Basalzellen sprechen, in welchen Fällen dann die obere Reihe grössere Zellen enthält, was eigentlich nur den Zellleib betrifft. Zwischen diesen Basalzellen liegt eine streifige Masse; in dieselbe treten von oben die fadenartigen Fortsätze der das Organ im eigentlichen Sinne aufbauenden Zellen, von unten die feinsten Ausläufer des in der Papille verlaufenen, doppelt contourirten Nervenstämmchens ein, welches letztere in der Nähe der Basalzellen sein Mark verliert und anscheinend in ein System allerfeinster Fäden zerfällt, welche den eben besprochenen Weg nehmen.

Oberhalb der Basalzellen liegen die das Geschmacksorgan im engeren Sinne aufbauenden Zellen. Sofort gewinnt man die Anschauung, dass wenigstens zwei Zellgattungen an dem Aufbau desselben participiren müssen. Die eine Gattung von Zellen sind hohe, schlanke (flimmerlose) Cylinderzellen und die anderen Zellen solche, welche central- und peripherwärts fadenartige Fortsätze entsenden und für welche der Schultze'sche Terminus, Sinneszellen, in Anwendung gebracht werden möge.

Die Cylinderzellen stellen hohe, schlanke Säulchen dar, welche einen, in den meisten Fällen stäbchenförmigen (oder wenigstens länglich ovalen) deutlichen Kern in der oft reich gekörnten oder fein granulirten oder gestreiften Protoplasmamasse fast immer nahe dem basalen Ende der Zelle aufweisen; immer habe ich gesehen, dass an dieser Stelle der Protoplasmaleib der Zelle sich in einen feinen, dunklen, respective stark lichtbrechenden Faden fortsetzt, der das Gewirre zwischen den Basalzellen aufsucht, oder sogar in einer zu verschwinden scheint. Die Contouren des Cylinders sind scharfe Linien; der freie Zellcontour, der meist leicht convex gebildet ist, erscheint als breiter, stärker lichtbrechender Saum, an welcher Stelle die Grenzschichte des Protoplasmas auch dieselbe Eigenthümlichkeit aufweist; diese Stelle des Protoplasmas färbt sich intensiver als der Rest. Die Seitencontouren der Zelle sind gerade Linien, in den meisten Fällen kann man aber beobachten, wie sie einen fast halbkreisförmigen Ausschnitt, der eigentlich den Zellleib betrifft, besitzen, was von der Anlagerung des Körpers der Sinneszelle herrührt, welcher sich zwischen den Cylinderzellen Platz zu schaffen sucht; dasselbe gelingt ihm auch, indem an dieser Stelle die

Cylinderzellen einen Ausschnitt tragen, der durch das Andrängen der Sinneszelle erzeugt wurde; dadurch allein schon charakterisiren sich die Cylinderzellen, als, im Vergleiche mit den Sinneszellen, als tiefer stehendere Gebilde.

Die oberen Theile der Cylinderzellen stehen dicht aneinander, so dass es den Anschein hat, als werde die ganze obere Fläche des Geschmacksorganes nur von diesen gebildet. Eine aufmerksame und wiederholte Beobachtung lehrt aber, dass zwischen den sich fast berührenden Rändern der Cylinderzellen feine, selbstständige Linien wahrgenommen werden können, von welchen an der Oberfläche der Übergang in einen, das Licht stark brechenden Punkt sichtbar ist, welcher schon ganz an der äussersten Oberfläche des Organes liegt.

Diese Linie kann man nach abwärts zwischen die Stützzellen verfolgen und findet sie in Zellen (Sinneszellen) übergehen, die eben zwischen den genannten Zellen liegen. Man findet aber an Schnitten auch Stellen, wo in der That die seitlichen Ränder der Cylinderzellen in Contact kommen, und zwischen ihren Basen oder Körpern eine Sinneszelle liegt; in solchen Fällen ist der fadenartige Ausläufer dieser Zellen nicht in den Schnitt gefallen.

Die Sinneszellen erscheinen als Zellen mit sehr grossem Kerne, der meist nur von einem schmalen Protoplasmasaume umgeben ist, der central- und peripherwärts fadenartige Ausläufer entsendet. Zahlreich werden runde Formen der Kerne angetroffen, andererseits solche wo der Kern oval ist (Längsaxe senkrecht auf die Papille); er ist immer von sehr deutlichen, stark lichtbrechenden Contouren begrenzt und zeigt eine feine Körnelung; das Protoplasma, welches, wie schon bemerkt, in geringem Masse den Kern einhüllt, erscheint blass, und aus einer homogenen Masse bestehend; es setzt sich directe in Fortsätze fort (welche, wie es den Anschein hat, manchmal dicker, manchmal dünner sind, wovon der eine Fortsatz, der periphere, sich zwischen je zwei Cylinderzellen einschiebt, um das Niveau derselben zu erreichen und daselbst punktförmig zu enden. Diese punktförmige Stelle erweist sich als stark lichtbrechend. Der centrale Fortsatz verschwindet bald zwischen den Basalzellen, in jener feinfaserigen Masse, die sie umgibt, wo eben auch die

Nervenfibrillen sich verloren hatten. Nur ein einziges Mal konnte ich dieses centrale Ende der Zelle, als einen dunklen, unregelmässigen Faden weit centralwärts, bis zur Stelle, wo der Nerv sein Mark verliert, verfolgen; ich kann aber die Bemerkung nicht unterdrücken, dass der Befund möglicher Weise doch auf einer Täuschung beruhe; aber so oft ich die betreffende Stelle im Präparate betrachtete, immer kam dasselbe Bild zum Vorschein, immer deutlicher werdend mit der Zeitdauer des Beobachtens.

Die Topographie dieser Zellen anlangend, so liegen sie mit ihren Körpern zum Theile zwischen denen der Cylinderzellen, deren Protoplasmaleiber sie eindrücken, oder zwischen den unteren Enden der Stützzellen, aber immer so, dass zwischen zwei solchen eine Sinneszelle gelagert ist; je mehr der Körper der Sinneszelle der freien Oberfläche des Organes nahe gerückt ist, um so kürzer ist der periphere Fortsatz.

Dies ist alles, was über den Bau des Geschmacksorganes an Schnittpräparaten erforscht werden konnte; ob noch andere Zellen ausser den beschriebenen existiren, kann an solchen Präparaten nicht studirt werden.

Noch möchte ich hervorheben, dass die Zahl der Cylinderzellen eines Geschmacksorganes, wenn es in seiner grössten Breite getroffen wurde, meist 9—12 beträgt; man findet jedoch auch, wie ich einmal gesehen, 20 vor; findet man weniger als 9, so ist der Schnitt (wie ich glaube) in Entfernung von der grössten Breite des Organes.

Bei senkrecht durch die grösste Breite des Organes schön geführten Schnitten findet man fast immer die oben angegebenen Zahlen, am meisten neun und nahezu stets den Eintritt des Nervenstämmchens und das in der Papille verlaufende Blutgefäss.

Um einerseits für die am Schnitte gemachten Wahrnehmungen Beweise ihrer Richtigkeit, andererseits vielleicht um neue Resultate zu erhalten, untersuchte ich das Organ von Zupf- und Schwemmpräparaten.

Am besten und leichtesten gelang es mir, die Elemente des Geschmacksorganes an Überosmiumpräparaten zu studiren, obwohl ich auch andere Flüssigkeiten z. B. die Merkel'sche für die Isolation anwandte.

Die Zunge des eben getödteten Salamanders brachte ich sofort in eine 1% Überosmiumlösung, und liess sie darin 24—36 auch 48 Stunden und legte sie von da gleich in eine etwas wässerige oder auch concentrirte Glycerinlösung; nach ein bis zwei Stunden schritt ich bereits an die Untersuchung, welche immer ergab, dass die Zellen in schönster Weise sich erhalten zeigten und die Loslösung der einzelnen von einander fast sehr leicht von Statten ging. Mit der feinen Spitze eines Messerchens wurde eine kleine Stelle der Oberfläche der Zunge leicht abgestreift (ungemein leicht lässt sich die Oberfläche abstreifen) und die Partikelchen in den am Objectträger liegenden Glycerintropfen gebracht. Eine Zerzupfung im eigentlichen Sinne des Wortes lässt sich gar nicht vornehmen, da die Partikelchen im Glycerintropfen zu einer feinen Masse zerfallen, wo dann ein leichtes Herumrühren mit der Nadel es dahin bringt, dass sie wie zu Staub zerfallen.

Unter das Mikroskop gebracht, sieht man meist nur ganze Geschmacksorgane, wie sie von den Papillen abgefallen sind oder auch solche, welche Risse bekommen haben, wo dann schon zum Theile die Elemente sichtbar sind.

Von der Seite betrachtet, stellen sie mehr weniger cylindrische Figuren dar, deren Basis etwas verschmälert ist und ein System von kurzen, feinsten Fädchen flottiren lässt. Meist sind schon deutlich die Contouren der Cylinderzellen und zwischen ihnen helle Streifen bemerkbar. Auf dem Mosaik gewahrt man die dunklen Kreisflächen der Cylinderzellen, zwischen welche helle Linien ziehen, an welchen von Stelle zu Stelle ein dunkler Punkt besonders auffällt.

Ein leiser Druck mit der Nadel auf das Deckgläschen (der Glycerintropfen darf nicht zu klein gewesen sein) bringt es dahin, dass das von der Seite betrachtete Organ mehrere Risse bekommt, welche stets an der Basis eintreten, und das Organ mehr weniger in seine Elemente zerlegt, welche aber alle oben im Zusammenhange bleiben, ein Beweis, dass die Verbindung der Zellen an der freien Oberfläche des Geschmacksorganes eine ziemlich solide ist, so dass es mehrerer Drucke auf das Deckgläschen bedarf, um auch hier die Isolation zu bewerkstelligen.

Beim Isolationsverfahren werden sofort die schon früher erwähnten Cylinderzellen und in reichlicher Anzahl eine Gruppe von Zellen bemerkbar, die sich dadurch auszeichnen, dass ihre äussere Enden stets in zwei lange Zinken zerfahren, welche zwischen je zwei Cylinderzellen eingreifen und bis zum äusseren Contour der letzteren verfolgbar sind, woselbst sie sehr innig anhaften. Diese Zellen gleichen vollkommen den von Engelmann[1] bei den Endscheiben in der Zunge von *Rana temporaria* als Gabelzellen gedeuteten Zellen, nur mit dem Unterschiede, dass ich niemals mehr als zwei Ausläufer zwischen die Cylinderzellen sich einschieben sah.

Weitere Arten von Zellen sind solche, welche F. E. Schulze in den Geschmacksorganen der Froschlarven als Sinneszellen beschrieben und abgebildet hat und die von Merkel als Stäbchenzellen angeführt werden; die äusseren Enden derselben schieben sich auch zwischen die Cylinderzellen ein. Die letzte Formation stellen Zellen dar, die von Merkel bei *Rana* als Stützzellen, von Engelmann als Cylinderzellen beschrieben werden; ihre Zahl ist nicht sehr gross.

a) Die Cylinderzellen erscheinen als schmale Säulchen, welche mehr oder weniger deutlich einen Cuticularraum zeigen und unten in mehrere unregelmässige verästelte Fortsätze übergehen. Das Protoplasma ist deutlich gekörnt, in einigen Fällen konnte eine zarte Längsstreifung wahrgenommen werden; der Kern, längsoval, sitzt fast immer in der Nähe des unteren Endes der Zelle und ist mit seiner Längsaxe parallel zur Längsaxe derselben gestellt. Der Seitencontour trägt meist halbmondförmige Einschnitte, herrührend vom Drucke der anliegenden Zellen.

Diese Zellen sind ganz gleich denen, die F. E. Schulze[2] als Stützzellen in den Geschmacksorganen der Froschlarven und Merkel als Cylinderzellen in den Endscheiben der Zunge der Batrachier beschreiben, wo bei letzterem aber bemerkt werden muss, dass Merkel den Kern quergestellt sein lässt.

---

[1] Über die Endigungen der Geschmacksnerven in der Zunge des Frosches. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 18. Band, Leipzig 1868.

[2] Die Geschmacksorgane der Froschlarven. Archiv für mikroskopische Anatomie. 6. Band. Bonn 1870.

b) Die Sinneszellen (F. E. Schulze), Schmeckzellen (Schwalbe) oder Stäbchenzellen (Merkel)[1] bestehen aus einem elliptischen Protoplasmaleibe, der fast ganz vom Kerne eingenommen wird. Aussen und innen geht ersterer in fadenartige Fortsätze über; der äussere Fortsatz schiebt sich zwischen zwei Cylinderzellen ein und scheint aus einer homogenen Masse zu bestehen; er endet stets mit einer markanten dunkel aussehenden Spitze, oder wie es oft den Anschein hatte, knopfförmig; der innere Fortsatz bildet einen mehr minder lang erhaltenen feineren Faden, der varicöse Anschwellungen zeigt; einige Male schien es mir, als könnte ich den Faden in das Innere der Zelle bis zu dem Kerne verfolgen. Die Abbildungen Merkel's (die stäbchenförmigen Zellen der Batrachier) stimmen mit den gleichen bei *Salamandra maculata* überein. Obwohl ich eine directe Verbindung mit Nervenfasern nicht nachweisen konnte, so müssen doch diese Zellen nach den bisherigen vergleichenden anatomischen Befunden mit solchen in Zusammenhang gebracht werden.

c) Die Stützzellen; solche in den Geschmacksorganen von *Salamandra maculata* nachzuweisen, war Merkel nicht im Stande, da ihm nur wenige Präparate zur Disposition standen. Dieselben existiren in den Organen, jedoch nicht in grosser Zahl; sie erinnern in ihrer Form an die Cylinderzellen, wie sie Engelmann beim Frosche in den gleichen Organen beschreibt; es sind Zellen, welche einen elliptischen Körper (und solchen Kern) besitzen, welcher in einen protoplasmatischen Fortsatz übergeht, der (im Gegensatze zu Engelmann) niemals die äussere Peripherie des Geschmacksorganes erreicht, so dass diese Art von Zellen zwischen den anderen stets in der Tiefe verborgen bleibt; ein centraler oder mehrere solcher Fortsätze sind gewöhnlich sehr kurz und dick und zeigen deutlich eine feinkörnige Protoplasmamasse. Der oben erwähnte, zwischen die Zellen sich einschiebende äussere, lange Fortsatz zeigt stets ein feinkörniges, durchsichtiges Protoplasma bis zu seinem Ende und ist dieser Faden dadurch sofort von einer Sinneszelle zu unterscheiden.

d) Die Gabelzellen (zuerst von W. Krause[2] beim Menschen beobachtet) bestehen auch aus einem elliptischen Körper (und

---

[1] L. c. — [2] Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover 1876. 1. Band Seite 190.

gleichem Kerne) und inneren verzweigten Fortsätzen, während nach aussen zwischen die Cylinderzellen sich zwei Fortsätze einschieben, deren Protoplasma fast Homogenität aufweist; diese Zinken erreichen stets die äussere Oberfläche des Organes und die Spitzen sind mit dem Cuticularrand der Cylinderzellen fest verklebt. Einige Male habe ich ganz bestimmt ein knopfförmiges Anschwellen der äussersten Enden der Zinken wahrgenommen, welche sich durch dunkle Punkte vom hellen Fortsatz abhoben; zu gleicher Zeit sah ich, dass innen nur ein Fortsatz abging, der varicöse Anschwellungen zeigte.

Engelmann fand solche Zellen, nur dass sie statt zweier Fortsätze auch mehr zeigten, bei *Rana temporaria* und belegte sie mit dem Namen Gabelzellen; er hielt sie für die Endorgane der Nerven. Merkel fand bei Batrachiern nur in den seltensten Fällen Zellen, welche gabelig getheilte Fortsätze erkennen liessen und erklärt die Gabelzellen Engelmann's als sogenannte Flügelzellen, behauptend, dass Engelmann die zarten Platten übersehen und nur die Rippen berücksichtigt habe. Als ich zum ersten Male die Gabelzellen sah, glaubte ich natürlich, dass ich in denselben Irrthum in der Beobachtung wie Engelmann verfallen bin, allein die oft und oft wiederholte Beobachtung lehrte mich, dass Flügelzellen nicht existiren und die Gabelzellen als solche hinzustellen sind. Ich wandte, um eventuellen Einwürfen zu begegnen, dieselbe Methode, die Merkel für das Isolationsverfahren angibt, an, jedoch ohne ein anderes Resultat zu erhalten.

Während Merkel die bei den Endscheiben, in der Ansicht von oben, zwischen den Cylinderzellen sich vorfindlichen Linien als die oberen Enden der Flügelzellen deutet, bin ich der Ansicht, dass dieses System der hellen Linien nichts Anderes als eine Kittsubstanz sei, welche die Cylinderzellen mit einander verbindet (wie auch Axel Key[1] eine solche bei den Endscheiben der Batrachier annimmt) und es auch die Befunde beim Isoliren lehren.

---

[1] Über die Endigungsweise der Geschmacksnerven in der Zunge des Frosches. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Jahrgang 1861. Leipzig.

Berücksichtigend das Verhältniss des Baues der Geschmacksorgane von *Salamandra maculata* mit denen der erwachsenen Batrachier, so ergibt sich, dass die dieselben aufbauenden Elemente die gleichen sind, und dass nur die Form verschieden ist.

Merkel hebt speciell hervor, dass die von ihm in der Mundhöhle von *Salamandra maculosa* beschriebenen Endknospen mehr an die Knospen der Selachier erinnern und augenscheinlich den Übergang zu den Endscheiben in der Mundhöble der erwachsenen Batrachier vermitteln.

2. Das Epithel der oberen Fläche des Zungenrandes (Fig. 3) und der (hinteren) Spitze der Zunge.

An diesen Stellen tritt ein Hauptunterschied der Epithelformen im Vergleiche zu den der Papillen auf. Anstatt der dort so besonders hervortretenden Kolbenzellen finden sich flimmernde Zellen von gewöhnlichem Charakter vor; zwischen den Flimmerzellen lagern zerstreut Becherzellen von Schlauchform, bis zu solchen mit weit ausgebauchter Theca. Es ist ganz besonders hervorzuheben, dass in der Gegend der Kolbenzellen nicht eine Flimmerzelle und umgekehrt angetroffen wird.

Die Epithelformationen ändern sich stets plötzlich, niemals findet ein allmäliger Übergang statt; interessant ist es zu sehen, wie eine Papille, wenn sie gerade im Grenzgebiete steht, auf der einen Seite (gegen das Gebiet der Kolbenzellen zu) Kolbenzellen gemischt mit Becherzellen, auf der anderen Flimmerzellen gemischt mit Becherzellen zeigt.

Niemals ist nur eine Lage des Epithels vorhanden; ganz zu unterst an der Bindegewebsgrenze liegen die Zellen der Keimschicht (Kern senkrecht gestellt, Theilungsfiguren) und zwischen ihnen und den fertigen Epithelialgebilden, die die Oberfläche formiren, Zellen in allen Stadien der Entwicklung.

Leydig[1] gibt an, dass die „sehr rudimentäre Zunge der geschwänzten Batrachier ebenfalls flimmert“, doch sind die Cilien schon beim Landsalamander äusserst zart und was den Proteus

---

[1] L. c. Seite 39.

anlange, so müsse er bekennen, dass er weder auf der Zunge noch irgendwo im Rachen eine Flimmerbewegung zur Anschauung bringen konnte. Nach dem Vorausgehenden muss aber die Angabe Leydig's eine Einschränkung erfahren, da nur am äussersten Rande der Zunge und der nach hinten sehenden Spitze Flimmerzellen vorhanden sind.

Eigentliche Drüsen, wie sie in der Zungensubstanz früher beobachtet wurden, existiren hier nicht; dafür aber sind, namentlich auf der Spitze der Zunge massenhafte Einsenkungen bemerkbar, welche mit demselben Epithel (Flimmer- und Becherzellen) ausgekleidet sind, und eine verschiedene Tiefe haben können; sie stellen die Krypten der Zunge dar. Jene Furchen der oberen Fläche der (hinteren) Spitze der Zunge, die schon mit freiem Auge beobachtet werden können, sind nichts Anderes als Krypten.

Auch am Seitenrande (Fig. 3) und an der Spitze der Zunge, wo Flimmerepithel vorhanden ist, finden sich zwischen denselben Geschmacksorgane in sogar reichlicher Zahl vor, so dass dieselben nicht auf das Gebiet der Papillen, nicht auf das Gebiet der Kolbenzellen beschränkt sind und das Flimmerepithel nicht wegen der Existenz der Geschmacksorgane auf den Papillen zu verschwinden braucht, um den Kolbenzellen Platz zu machen. Aus dem Grunde müssen die, nur auf den Papillen vorkommenden Kolbenzellen als ganz eigenthümliche Zellen aufgefasst werden.

Der Bau der Geschmacksorgane im Gebiete des Flimmerepithels ist ein ganz gleicher wie der auf den Papillen. Ihr Niveau überragt nicht das des Flimmerepithels und das Bindegewebe der Zunge ist nicht zu einem Zapfen oder einer Papille aufgeworfen, so dass äussere und innere Grenzen der Epithellage ganz gleichlaufende Contouren besitzen und die Geschmacksorgane zwischen die Flimmerzellen einfach eingeschoben sind. Die Blutgefässe laufen dicht an der Keimschichte.

3. Das Epithel an der unteren Fläche der Zunge.

Dasselbe (Fig. 3*u*) ist das Gleiche, wie an der oberen Fläche des Zungenrandes. Flimmerzellen mit Becherzellen gemischt, darunter die Zellen der Keimschicht mit ihren Producten. Geschmacksorgane aber kommen nicht vor. (Krypten.)

4. Das Epithel der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens.

(Id est unter der Zunge, seitlich davon, und hinter ihr bis zum Kehlkopf). Überall Flimmer- und Becherzellen mit der darunter liegenden Keimschichte. Im ganzen Gebiete der Mundbodenschleimhaut finden sich Geschmacksorgane vom oben beschriebenen Bau vor; nur an den Stellen, wo die Zunge mit ihrer unteren Fläche den Boden der Mundhöhle zudeckt, ist kein einziges Geschmacksorgan anzutreffen.

Hinter der Zunge stehen die Geschmacksorgane hintereinander und zwar in 7—9 sagittal gestellten Reihen. Viele Krypten. Bevor die Schleimhaut des Mundhöhlenbodens auf die innere Fläche des Unterkiefers sich fortsetzt, bildet sie eine sagittal verlaufende Rinne (Crypta), welche mit Flimmer- und Becherzellen (Keimschichte) ausgekleidet ist, und in welcher kein Geschmacksorgan angetroffen wird; die seitlichst gelagerten Geschmacksorgane der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens finden sich am medialen Rande an der Stelle des Überganges derselben in die Crypta vor.

5. Das Epithel des Unterkiefers.

Innen und oben bis zur Zahnreihe ist es das Gleiche wie am Mundhöhlenboden, also Flimmer-, Becherzellen und Zellen der Keimschichte; medialwärts von der Zahnreihe auf der oberen Fläche des Unterkiefers bis zum Übergange in seine innere Fläche (welche frei bleibt) finden sich zahlreiche Geschmacksorgane vor; meist stehen sie unregelmässig oder in 2—3 sagittal gestellten Reihen hintereinander, medialwärts neben dem Zahn; dicht an ihm finden sich fast immer solche vor; manche sind excessiv gross; so konnte ich bei einer im grössten Breitendurchmesser getroffenen, 18 Cylinderzellen zählen. An der Oberfläche der Mitte des Unterkiefers finden sich sehr viele vor. Ausserhalb der Zahnreihe wird keines angetroffen.

Die, die innere Oberfläche des Unterkiefers auskleidende Schleimhaut trägt in reichster Anzahl Krypten, so dass die Furchung schon makroskopisch erkennbar ist. An der oberen

Fläche des Unterkiefers geht die Cutis in der Nähe des Zahnes plötzlich in das flimmernde Epithel der Schleimhaut über, einige Male sah ich am medialen Ende der Cutis zwischen ihren, sie constituirenden Zellen, hohe Becherzellen eingelagert.

6. Das Epithel des Daches der Mundhöhle.

Vorerst möchte ich einige makroskopische Befunde erwähnen. Die von Wiedersheim entdeckte Glandula intermaxillaris ist gerade so situirt und weist solche Verhältnisse auf, wie sie Paul Reichel[1] vom *Salamandra atra* beschreibt. Da dem Cavum intermaxillare ein knöcherner Boden fehlt, so liegt sie unmittelbar auf der Gaumenschleimhaut; sie reicht nach vorne bis an den Kiefer, rückwärts bis an die Vomero-palatina und nimmt fast eine Kreisfläche für sich in Anspruch, in deren eingezogenem Centrum die Öffnungen der Drüsenschläuche liegen.

Von der inneren Nasenöffnung erstreckt sich lateralwärts eine Rinne gegen den Kieferrand, deren eine begrenzende Lippe vom hinteren Rand des Vomer gebildet wird; ich glaube bestimmt, dass diese Rinne bekannt ist, da sie zu auffällig ist; doch konnte ich in den verschiedenen mir zu Hand stehenden Lehrbüchern darüber nichts angegeben finden.

Nicht bekannt ist, dass am Oberkiefer, welcher mit dem Rande des Mundhöhlendaches eine, namentlich vorne ausgebildete Rinne erzeugt, ein ganzes System von Schleimhautfältchen angetroffen wird, welche zwischen sich vielfach Lücken lassen; es ist daselbst ein mächtiger Drüsenapparat vorhanden, der wohl einen eigenen Namen verdiente.

Nirgends konnte ich eine Angabe in Bezug auf Folgendes finden. In der ganzen Ausbreitung der Schleimhaut des Mundhöhlendaches und selbst Schlundes sind schon makroskopisch, ganz unregelmässig vertheilte, weisse, punktförmige Knoten anzutreffen. Im Anfange glaubte ich, dass es pathologische Gebilde seien, da ich sie aber immer und immer vorfand, muss ich dieselben für normal vorkommende Gebilde erklären. Der mikroskopische Befund folgt später.

---

[1] Beitrag zur Morphologie der Mundhöhlendrüsen der Wirbelthiere. Morphol. Jahrb. 8. Band. Leipzig 1883.

Das Epithel der Schleimhaut des Mundhöhlendaches, des angrenzenden Schlundes und des Oberkiefers, soweit sie von Mucosa überzogen sind, besteht aus denselben Elementen wie das des Mundhöhlenbodens; es ist also ein geschichtetes Epithel vorhanden, oberflächlichst Flimmer- und Becherzellen, darunter Epithelzellen in verschiedenen Entwickelungsstadien und zuletzt die Keimschichte. Geschmacksorgane finden sich ebenfalls zahlreich vor; am zahlreichsten sind sie an den Kiefern (dicht neben den Zähnen und medialwärts davon), und längs den Zahnreihen der Vomero-palatina (Fig. 4), wo sie so situirt sind, dass sie immer aussen und innen, dicht neben dem Zahn angetroffen werden. Sie werden angetroffen zwischen den hinteren divergirenden Schenkeln der Vomeropalatina, seitlich im Felde zwischen dem Vomero-palatinum und den Kiefern und hinten bis in den Schlund hinein, wo sie in einigen sagittal gestellten Reihen stehen. Manche sind geringer, manche stärker entwickelt.

Neben einem Zahn am Vomero-palatinum traf ich einmal ein sogenanntes Zwillingsgeschmacksorgan an (Fig. 4 Z Z_1); ein Blick auf die Abbildung enthebt von der weiteren Beschreibung. Es mag nur so viel erwähnt werden, dass die Basis eine gemeinsame ist, und dass die Elemente des einfach wurzelnden Geschmacksorganes durch eingeschaltete Flimmerzellen in zwei Gruppen auseinander gedrängt werden.

Auch Merkel[1] ist ein ähnlicher Befund von Theilungsvorgängen in den Geschmacksknospen der Mundhöhle von *Pelobates fuscus* untergekommen, wie er auch erwähnt, dass Bugnion und Malbranc bei den nahe verwandten Nervenhügeln der Perennibranchiaten ganz ähnliche Theilungsvorgänge beobachtet haben. Merkel beschreibt solche Knospen folgendermassen: „Dann findet man Knospen, welche wie aus zwei dicht nebeneinander stehenden zusammengelöthet erscheinen und zuletzt sieht man solche von gewöhnlicher Form, welche zwar dicht neben einander stehen, aber doch durch eine dünne, zwischen gelagerte Schichte von Epidermiszellen von einander getrennt sind. Sieht man eine

[1] l. c. Seite 77.

solche Reihe an, so wird man nicht zweifeln, dass man es mit einer Theilung einfacher Knospen zu thun hat, eine Erklärung, welche noch dadurch gestützt wird, dass nach den oben mitgetheilten Beobachtungen von Bugnion und Malbranc bei den nahe verwandten Nervenhügeln der Perennibranchiaten ganz ähnliche Theilungsvorgänge beobachtet wurden."

Das Feld des Mundhöhlendaches, welches in der Umgebung der Glandula intermaxillaris sich vorfindet, vorne vom Kiefer, hinten durch eine Linie begrenzt wird, welche die vorderen Enden der Zahnreihen des Vomero palatinum tangirt, ist frei von Geschmacksorganen.

Die mikroskopische Untersuchung des Recessus zwischen Mundhöhlendach und Oberkieferrand ergibt, dass namentlich im mittleren Antheile zahlreiche Drüsen und Krypten angetroffen werden, wie auch überhaupt in der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens viele Einsenkungen des Epithels (Krypten) sich vorfinden.

Anlangend den früher erwähnten makroskopischen Befund von unregelmässig sich vorfindlichen, kleinen, weissen, punktförmigen Knötchen in der Schleimhaut des Mundhöhlendaches, so ergibt sich bei einer mikroskopischen Untersuchung, dass an jenen Stellen, in dem unter dem Epithel gelegenen Bindegewebe, eine reichliche Anhäufung von indifferenten oder lymphoiden Zellen sich vorfindet, welche Ansammlung öfters das Epithel durchsetzt, so dass das follikelartige Gebilde direct mit einem Theile seiner Wandung die freie Oberfläche erreicht.

Im, an den Follikel angrenzenden, Bindegewebe finden sich indifferente Zellen zahlreicher, als an anderen Orten vor.

Es passt für diese Bildungen sehr treffend die meisterhafte Beschreibung der Lymphfollikel, welche Gegenbaur[1] in seinem Lehrbuche der Anatomie gibt: „Sie stellen Brutstätten von indifferenten Zellen dar und gehen ohne scharfe Grenze in das benachbarte, nur Bindegewebszellen führende Gewebe über. Die die erwähnten Stellen auszeichnenden Zellen sind übrigens nur durch ihre Anhäufung bemerkenswerth; sie stimmen mit den Lymphzellen in allem Wesentlichen überein" etc. etc.

[1] L. c. 732.

Diese Follikelbidung traf ich auch in der Schleimhaut des Schlundes, und speciell an dessen ventraler Wand, an zwei fast symmetrischen Stellen, in gleicher Entfernung von der Mittellinie an; ich möchte diese Follikel daselbst directe als Tonsillen hinstellen.

Dass diese Follikelbildungen in allen Fällen anzutreffen seien, möchte ich glauben, da ich sie bis jetzt in allen untersuchten Exemplaren (wenn auch verschieden an Zahl) vorfand; es weist das Auftreten derselben in der Mundhöhle und im Schlunde auf nichts Besonderes hin, da ja das submucöse Bindegewebe des Darmtractus sämmtlicher Vertebraten die Existenz solcher Follikel oder Peyer'scher Plaques aufweist, welche, wie Wiedersheim[1] angibt, bei Fischen aber nur ausnahmsweise vorkommen, wie z. B. im Ösophagus der Selachier und im Pylorus einiger Teleostier.

Solche Follikel fand ich auch in der Zunge von *Rana temporaria*.

Bevor ich die erhaltenen Befunde über die Untersuchung der Mucosa in der Mundhöhle von *Salamandra maculata* zusammenfasse, will ich noch kurz die Methode der Untersuchung angeben. Der abgeschnittene noch lebende Kopf wurde in zwei Theilen, Mundhöhlenboden und Mundhöhlendach, in eine $^1/_3{}^0/_0$ Platinchloridlösung gebracht, welche 300—500 CC. betrug. Die Vorzüglichkeit dieses Fixirungsmittels theilte mir Collega Rabl mit, wofür ich an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Nach ein- bis zweitägigem Verbleiben in dieser Flüssigkeit brachte ich Objecte in Alkohol von $60^0/_0$ und nach einem Tage in absoluten Alkohol. Von Alkohol gelangten sie in destillirtes Wasser (1—2 Stunden), dann in eine wässerige Hämatoxylinlösung (Grenacher), und nach Auswaschung wieder in absoluten Alkohol, woselbst sie 2—3 Tage verblieben und der Alkohol gewechselt wurde. Nach der Härtung wurden sie in Toluol[2] gelegt, und dann ins Paraffinbad.

Nebenbei will ich nochmals an dieser Stelle bemerken, dass sich mir Toluol für das Überführen der Präparate aus Alkohol

---

[1] Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Jena 1883.

[2] Zoologischer Anzeiger, Nr. 192. VIII. Jahrg. 1885.

ins Paraffinbad stets als ausgezeichnet erwies. Die Einfachheit des Verfahrens und das niemalige Misslingen macht es, dass ich Toluol statt des Chloroforms aufs Beste anempfehlen kann.

Zum Entkalken benützte ich, nach G. Born,[1] die von Busch[2] empfohlene Salpetersäure; die Köpfe müssen aber vorher, bevor sie in die 3—4% Lösung gelangen, stets aufs beste in absolutem Alkohol gehärtet worden sein; nach der Behandlung mit Salpetersäure werden die Köpfe gut ausgewaschen (24—36 Stunden in fliessendem Wasser) und gelangen dann ins Färbemittel, dann in absoluten Alkohol u. s. w. (Born). Die mit Salpetersäure behandelten Objecte färben sich stets vorzüglich und aufs leichteste und die Färbung ist sehr haltbar.

Im Anfange hatte ich mit dem Schleim, der das Epithel überzog, vielfach zu kämpfen. In dem Momente, wo die Decapitation vollzogen wird, überzieht sich die ganze Schleimhaut der Mundhöhle mit einer mehr weniger dicken Lage von Schleim, welcher bei der Untersuchung sehr störend wirkt. Ein Wegwaschen mit Wasser gelingt nicht und bringt auch die Gefahr einer Zerstörung des Epithels. Als ich sah, dass die Schleimhaut des Mundhöhlendaches, welche sammt der Basis cranii der Salpetersäurebehandlung unterzogen wurde, stets frei vom Schleim war, behandelte ich alle Theile, ob sie Knochen enthielten oder nicht, nunmehr mit Salpetersäure und fand, dass der Schleim stets entfernt, und die Objecte tadellos waren; die Zunge z. B. blieb aber nur 4—5 Stunden in der 3—4% Salpetersäurelösung.

Diese Behandlung erweist sich zugleich für die spätere Färbung der Objecte als ausgezeichnet.

Schwer zu färbende Objecte lege ich immer in die wässerige Salpetersäurelösung, da ihnen die Procedur nicht im mindesten schadet.

Es sei nun gestattet, eine kurze Zusammenfassung des Inhaltes dieser Abhandlung zu geben:

---

[1] Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere. Morphologisches Jahrbuch 5. Bd. Leipzig 1879. Seite 65.

[2] Mikroskopisches Archiv. 14. Band. S. 385.

Die Zunge von *Salamandra maculata* ist nicht vollkommen am Mundhöhlenboden angewachsen und daher beweglicher als angegeben wird.

Mit Ausnahme des Zungenrandes ist die obere Fläche der Zunge dicht mit Papillen besät, welche grösstentheils in Reihen stehen, so dass ein ganzes System von leistenartigen Erhebungen zu Stande kommt; am hinteren Theile der Zunge (Spitze) stehen die Papillen nicht in Reihen, sondern unregelmässig und sind grösser.

In die Substanz der Zunge ragt nur der vorderste Theil des Basibranchiale hinein, über dessen mächtig verdicktem Perioste sich ein sehnenartiges Gewebe vorfindet, welches für den hinteren Antheil der Zungenschleimhaut das Unterlager abgibt und einen groben Fächer darstellt. An diese Sehnenplatte (Herzog Ludwig Ferdinand) inseriren sich die Musc. Sternohyoidei, besser Sternoglossi, welche in die Papillen der Zunge keine Muskelfasern entsenden.

Vorne von der Sehnenplatte entspringt der fächerförmige Hyoglossus, der vereint mit dem Genioglossus die Drüsen der Zunge umstrickt und Bündel in die Papillen bis zu ihrer Spitze entsendet, so dass dieselben contractile Organe werden.

Die Papillen der Zunge sind theils filiformes, theils gustatoriae; die letzteren unterscheiden sich von ersteren dadurch, dass auf ihrer Spitze eine eigenthümliche Epithelformation, Geschmacksknospen, auftritt und im Innern ein Stämmchen mit doppelt contourirten Nervenfasern bis zur Basis der Knospe verläuft. Die Zunge besitzt tubulöse Drüsen und einfache Einsenkungen des Epithels, Krypten (im hinteren Theile an der Spitze). Die Eingänge in die Drüsen werden von den Seitenflächen der Papillen gebildet; die eigentlichen Drüsenschläuche liegen in der Substanz (Fleisch) der Zunge.

Das Epithel ist ein Flimmerepithel, gemischt mit Becherzellen an folgenden Orten, nämlich: am ganzen Mundhöhlenboden, der unteren, freien Fläche der Zunge, am Zungenrande, der Zungenspitze, dem Mundhöhlendache, an der inneren Fläche der Kiefer, einwärts von der Zahnreihe; ausserdem finden sich an diesen Localitäten viele Einsenkungen des Epithels, Kryptenbildungen.

Das Epithel ist stets geschichtet, unter den Flimmer- und Becherzellen findet sich eine Zellenlage, die sogenannte Keimschichte (Theilungsfiguren) vor. Das Epithel der Papillen ist ebenfalls geschichtet und besteht aus Kolben- und Becherzellen und einer Keimschichte (Theilungsfiguren); an der Spitze mehr Kolben- als Becherzellen, an der Seite (Drüseneingang) je eine Kolben- und Becherzelle abwechselnd.

Das Epithel der eigentlichen Drüsenschläuche (bei der Spitze der Zunge nur Krypten) besteht aus hohen cylindrischen Zellen, die den Kern nahe an der Anheftungsstelle aufweisen; zwischen den Basen dieser Zellen und der eigentlichen Drüsenwand werden oft Zellen angetroffen mit karyokinetischen Figuren; anderseits findet man die Drüsenzellen von der Wandung durch eingeschobene, unregelmässige Gestaltung aufweisende Zellen abgehoben oder diese sind zwischen zwei Drüsenzellen gelagert; es muss auch für die Drüsenzellen eine Keimschichte aufgestellt werden.

Das gesammte Epithel der Mundhöhle scheint sich nur von der Keimschichte aus zu regeneriren, da in den Zellen derselben zahlreiche Kernfiguren angetroffen werden.

Die Geschmacksorgane können auf Papillen aufsitzen oder nicht; sie sind ähnlich gebaut wie die Endscheiben der Batrachier, nur erscheinen sie höher und haben nicht eine solche excessive Breitenausdehnung, sie ruhen auf einer Lage von indifferenten Zellen auf, welche vielleicht für die Regeneration des Cylinder- oder Stützepithels dienen (an ihren Kernen karyokinetische Figuren). Die Elemente der Geschmacksknospen sind die gleichen wie bei den Batrachiern (Engelmann und Merkel), Cylinderzellen, Stützzellen, Gabelzellen und Sinneszellen (Stäbchenzellen).

Die Localitäten ihres Vorkommens sind: Papillae gustatoriae (hier stehen sie umgeben von Kolbenzellen), am Zungenrand mitten zwischen Flimmerepithel und Becherzellen, dessgleichen an der (nach hinten sehenden) Zungenspitze, am Mundhöhlenboden, so weit er nicht von der Zunge bedeckt wird, an der Kieferfläche, einwärts von den Zahnreihen, am Mundhöhlendache, mit Ausnahme der Gegend um die Glandula intermaxillaris, besonders längs der Zahnreihen der Vomero-palatina.

Es werden auch sogenannte Zwillingsknospen angetroffen, welche Theilungszustände der Geschmacksorgane darstellen.

Im Gewebe der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens kommen follikelartige Gebilde vor, welche, im Schlunde symmetrisch gelagert, wahrscheinlich die Tonsillen repräsentiren.

Meinem Collegen, Herrn Prof. Dr. C. Nicoladoni, sage ich an dieser Stelle für die freundliche Anfertigung der Zeichnungen besten Dank.

Holl: Über das Epithel in der Mundhöhle von Salamandra maculata.

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7

Nicoladoni del. lith. v. Dr. J. Heitzmann.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Sagittaler Medianschnitt durch Zunge und Mundhöhlenboden von *Salamandra maculata*. (Fixirung in $^1/_3$ Percent Platinchlorid; Härtung in absolutem Alkohol.) Loupenvergrösserung. *Z* Zunge, *R* Randsaum der Zunge, *S* nach hinten sehende Spitze derselben, *M* Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle hinter der Zunge, *B* Basibranchiale, *P* Periost derselben, *Sp* Sehnenplatte, *St* Musc. sterno-hyoideus (sternoglossus), *G* Musc. genio hyoideus, *H* Musc. hyoglossus.

2. Geschmackspapille aus dem leistentragenden Felde der Zunge (Hartnack, Obj. 5. Oc. 2). Auf der Spitze das Geschmacksorgan, (darunter die Basalzellen) umgeben von Kolbenzellen. Das Epithel des Seitenrandes Kolben-, Becherzellen und Zellen der Keimschichte zunächst der bindegewebigen Achse Papille.

3. Stück eines Seitenrandes der Zunge (Hartnack, Obj. 4. Oc. 2.) *o* obere Fläche der Zunge, *u* untere Fläche derselben, *R* Rand; auf der oberen Fläche drei Geschmacksorgane im Flimmerepithel sichtbar; *d* Drüse, *K* Krypte der Zunge; die Papille, welche das vom Rande entfernteste Geschmacksorgan trägt, besitzt auf einer Seite als Epithel Kolben- und Becher-, auf der anderen Flimmer- und Becherzellen.

4. Stück der Schleimhaut des Mundhöhlendaches im Bereiche des Vomero palatinum (*v*). z z_1 Zwillingsgeschmacksorgan, *K* Krypten, *Za* Zahnanlage; der durchbrechende Zahn leicht erkenntlich. (Hartnack, Obj. 4. Oc. 3.)

5. Kolbenzellen einer Papilla filiformis in verschiedenen Entwicklungsstadien (Hartnack, Obj. 7, Oc. 2, ausgezogener Tubus).

6. Becherzellen einer Papilla gustatoria in verschiedenen Entwicklungsstadien (Hartnack, Obj. 7. Oc. 2, ausgezogener Tubus).

7. Epithelzellen (*a*, *b*, *c*) auf den Kolbenzellen der Papillen gelegen, *d* Zelle mit zwei Kernen (Hartnack, Obj., 7, Oc. 2, ausgezogener Tubus).
